

530,791

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
16. September 2004 (16.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/079165 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F01N
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2003/006510
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Oktober 2003 (08.10.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
20215433.5 8. Oktober 2002 (08.10.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): DONALDSON COMPANY, INC. [US/US]; 1400  
West 94th Street, P.O. Box 1299, Minneapolis, MN 55440-  
1299 (US).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHLEBES, Rolf  
[DE/DE]; Gerwersweg 13, 46499 Hamminkeln (DE).  
KIY, Andreas [DE/DE]; Friedenstrasse 11, 45891  
Gelsenkirchen (DE).
- (74) Anwalt: BRUESS, Steven, C.; Merchant & Gould P.C.,  
P.O. Box 2903, Minneapolis, MN 55402-0903 (US).

- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD,  
GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP,  
KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,  
RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,  
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,  
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,  
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-  
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-  
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der  
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SPARK ARRESTOR

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM ENTFERNEN VON FUNKEN O. DGL. AUS EINEM GASSTROM

(57) Abstract: A device for removing sparks or other hot particles from a gaseous stream comprises a housing (10) with an inlet (12) and an outlet (14) for the gaseous stream and means for removing the sparks or other particles. A bulk ceramic or mineral material is provided inside the housing in an inlet region facing the inlet (partition 20) and in an outlet region facing the outlet (partition 22). The bulk material is arranged in the housing in such a way that the entire gaseous stream is forcibly guided through the bulk material. The path followed by the gaseous stream through the bulk material is determined in such a way, depending on the type and grain size of the material, that the gaseous stream is substantially free from sparks after the outlet region.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben wird eine Vorrichtung zum Entfernen von Funken oder anderen heißen Partikeln aus einem Gasstrom mit einem Gehäuse (10), das einen Einlass (12) und einen Auslass (14) für den Gasstrom aufweist und Mittel zum Entfernen der Funken oder anderen Partikel umschließt. Hierbei ist vorgesehen, dass in dem Gehäuse eine Schüttung aus einem keramischen oder mineralischen Material angeordnet ist, die einen dem Einlass zugekehrten Eingangsbereich (Trennwand 20) und einen dem Auslass zugekehrten Ausgangsbereich (Trennwand 22) aufweist und in dem Gehäuse derart angeordnet ist, dass der gesamte Gasstrom durch die Schüttung zwangsgeführt wird; und dass der von dem Gasstrom in der Schüttung durchströmte Weg in Abhängigkeit von der Art und Korngröße des Materials so bestimmt wird, dass der Gasstrom hinter dem Ausgangsbereich im wesentlichen frei von Funken ist.

WO 2004/079165 A2

---

Vorrichtung zum Entfernen von Funken o. dgl. aus einem Gasstrom

---

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entfernen von Funken oder anderen heißen Partikeln aus einem Gasstrom mit einem Gehäuse, das einen Einlass und einen Auslass für den Gasstrom aufweist und Mittel zum Entfernen der Funken oder anderen Partikel umschließt.

Derartige Vorrichtungen sind bekannt und werden im Zusammenhang mit Luftaufbereitungsanlagen in industriellen Umgebungen eingesetzt, um beispielsweise beim Schleifen von Metallen oder Schweißen entstehende Staub- und andere Partikel mit hoher Wärmeenergie, insbesondere also Funken, in ihrem Energiegehalt abzusinken und dabei die Funken zu löschen.

Die beispielsweise durch Schleifen oder Schweißen in der genannten Weise belasteten Luft wird bei industriellen Anwendungen regelmäßig abgesaugt und einer Luftaufbereitungsanlage mit entsprechenden Filtern zugeführt. Diese

Filter beinhalten regelmäßig unter Verwendung von Naturfasern oder Kunststoffen hergestellte Filterelemente, -taschen, -schläuche oder -patronen, bei denen das Filtermaterial durch Kunststoff fixiert werden kann. Durch Einsatz der einleitend angesprochenen Vorrichtungen als Vorabscheider für die Luftreinigungsfilter soll vermieden werden, dass Staubpartikel mit hohem Energieinhalt Löcher in das Filtermaterial brennen oder dieses gar in Brand setzen.

Bisher hat man für derartige Zwecke Vorrichtungen mit Prallplatten oder Zyklone eingesetzt, die von dem abgesaugten Gasstrom durchsetzt wurden. Sie haben ihren Zweck mehr oder weniger zufriedenstellend, aber doch nicht immer mit der in vielen Fällen notwendigen Sicherheit erfüllt und waren kostenaufwendig.

Der Erfindung lag deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der Eingangs genannten Art vorzuschlagen, die beim Energieentzug, insbesondere also bei der Funkenlöschung, bessere Ergebnisse als der Stand der Technik erzielt.

Ausgehend von der einleitend angesprochenen Vorrichtung zum Entfernen von Funken oder andere heißen Partikeln aus einem Gasstrom mit einem Gehäuse, das einen Einlass und einen Auslass für den Gasstrom ausweist und Mittel zum Entfernen der Funken oder anderen Partikel umschließt, besteht die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe darin, dass in dem Gehäuse eine Schüttung aus einem keramischen oder mineralischen Material angeordnet ist, die einen dem Einlass zugekehrten Eingangsbereich und einen dem Auslass zugekehrten Ausgangsbereich aufweist und in dem Gehäuse derart angeordnet ist, dass der gesamte Gasstrom durch die Schüttung zwangsgeführt wird; und dass der von dem Gasstrom in der Schüttung durchströmte Weg in Abhängigkeit von der Art und Korngröße des Materials so bestimmt wird, dass der Gasstrom hinter dem Ausgangsbereich im Wesentlichen frei von Funken ist.

Auf diese Weise wird die gestellte Aufgabe gelöst.

Bei der genannten Lösung wird bevorzugt, dass das Material innerhalb des Gehäuses zwischen zwei beabstandeten, durchbrochenen Trennwänden gefangen ist. Vorteilhaft hierbei ist, wenn der Raum zwischen den Trennwänden Vorrichtung nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet ist, dass  
5 der Raum mindestens eine der Befüllung und Entleerung dienende verschließbare Öffnung aufweist.

Um die Schüttung nach einer längeren Betriebszeit auswechseln zu können kann vorgesehen sein, dass je eine Befüll- und eine Entleerungsöffnung in dem Gehäuse vorgesehen ist, die den genannten Raum zwischen den  
10 Trennwänden bei Bedarf mit der Umgebung verbindet.

Für den praktischen Betrieb ist es zweckmäßig, dass das Gehäuse mindestens einen, vorzugsweise zwei Einlässe für die Zufuhr von Druckluft zu Reinigungszwecken in das Gehäuseinnere und darüber hinaus mindestens einen, vorzugsweise mehrere Wassereinlässe aufweist, um in  
15 Ausnahmefällen Wasser oder ein anderes Kühlmittel zur Temperaturabsenkung oder gar zur Feuer- oder Funkenlöschung in das Gehäuse einsprühen zu können. Diese Einlässe münden in Strömungsrichtung vor oder hinter dem Raum zwischen den Trennwänden in das Innere des Gehäuses ein.

20 Das für die Schüttung benutzte Material hat eine mikroporöse Oberfläche und besteht besonders bevorzugt aus Blähton. Dieses Material hat unter anderem den Vorteil, dass es stark hygroskopisch ist. Diese Eigenschaft verhindert eine unerwünschte Befeuchtung des Filtermaterials im nachgeschalteten Hauptfilter, wenn zur Energieabsenkung oder zur Feuerlöschung Wasser  
25 durch die erwähnten Düsen eingesprüht wird.

Versuche mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung haben gezeigt, dass gute Ergebnisse mit einem Material einer Körnung von etwa 5 bis 15 mm erreichbar sind. Für die Bemessung der Dicke der Schütte in Strömungsrichtung hat sich ergeben, dass man auf eine Kontaktzeit des  
30 Gases mit dem Material von etwa 0,1 bis 2 Sekunden achten soll. Nach den bisherigen Erfahrungen reicht die so ermittelte Dicke aus, um die gestellte

Aufgabe zu lösen, ohne dass der Druckabfall zwischen dem Ein- und dem Auslass der Vorrichtung ein unerwünschtes Maß annimmt.

Bei Verwendung von Blähton kann die erfindungsgemäße Vorrichtung mit großem Vorteil auch zur Entfeuchtung von Abluft oder Abgase benutzt werden, beispielsweise in der Anlaufphase verschiedener Prozesse.

Die Erfindung ist nachstehend anhand der in den Zeichnungen dargestellten beiden Ausführungsbeispiele näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- |         |  |
|---------|--|
| Figur 1 | eine Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung;  |
| Figur 2 | eine Stirnansicht auf die in Figur 1 linke Seite der Vorrichtung;  |
| Figur 3 | einen Längsschnitt durch die Vorrichtung gemäß Figur 1;  |
| Figur 4 | eine Draufsicht auf die Oberseite der Vorrichtung gemäß Figur 1;   |
| Figur 5 | eine Ansicht einer konstruktiven Variante der Erfindung als eine an ein Hauptfilter direkt angesetzte Vorrichtung; |
| Figur 6 | eine Draufsicht auf die Vorrichtung der Figur 5;   |
| Figur 7 | eine Seitenansicht der Vorrichtung der Figur 5 und   |
| Figur 8 | eine Rückansicht der Vorrichtung.  |

Die erste Ausführungsform der Erfindung gemäß den Figuren 1 bis 4 weist ein im Grundsatz zylindrisches Gehäuse 10 auf, welches einen Einlass 12 sowie einen Auslass 14 hat. Ein- und Auslass sind mit Flanschen 16, 18 versehen, mit deren Hilfe das Gehäuse 10 in eine nicht dargestellte Rohrleitung eingefügt werden kann, durch die hindurch ein verunreinigtes Gas, üblicherweise verunreinigte und funkentragende Luft zu einem nicht dargestellten Hauptfilter strömt. Angrenzend an den Einlass 12 erweitert sich das Gehäuse, hat in Strömungsrichtung darauffolgend einen zylindrischen Abschnitt, eine sich anschließend wieder kegelförmig verjüngende Form und geht dann in den Auslass 14 über.

Innerhalb des Gehäuses 10 sind zwei beabstandete und den Innenraum des Gehäuses in seinem zylindrischen Teil abgrenzende und etwa unter 90 Grad zur Strömungsrichtung verlaufende Lochbleche als Trennwände 20, 22 eingebaut und mit dem Gehäuse fest verbunden. Die beiden Trennwände 20, 22 begrenzen einen zylindrischen Hohlraum innerhalb des Gehäuses 10. Die in Strömungsrichtung gemessene Länge dieses Hohlraums kann je nach Anwendungsfall unterschiedlich sein, wie weiter unten noch angesprochen wird.

Das Gehäuse 10 weist weiterhin zwei sich gegenüberliegende Stutzen 24, 26 auf, die im Bereich ihrer freien Ende jeweils eine Öffnung haben und mit Deckeln 28, 30 verschließbar sind. Durch einen dieser Stutzen wird der von den Trennwänden 20, 22 begrenzte Raum im Gehäuse 10 mit einer Schüttung aus einem keramischen oder mineralischen Material gefüllt. Der andere Stutzen dient dem Zweck, den genannten Raum innerhalb des Gehäuses 10 bei Bedarf zu entleeren.

Angrenzend an den Einlass 12 des Gehäuses 10 ist dieses mit einem oder mehreren Drucklufteinlässen 32 ausgerüstet, durch die hindurch Druckluft zu Reinigungszwecken in das Innere des Gehäuses 10 einblasbar ist, um die Standzeit der Vorrichtung zu verlängern.

An dem dem Auslass 14 des Gehäuses 10 zugewandten Ende des Gehäuses ist dieses mit einem oder mehreren Einsprühdüsen für ein Kühlmedium, insbesondere Wasser, versehen. Durch das Einsprühen des Wassers in das Gehäuse können die Temperaturen des Gasstroms abgesenkt bzw. noch unerwartet auftretende Brände gelöscht werden.

Die Vorrichtung gemäß den Figuren 1 bis 4 kann in beliebiger Lage, insbesondere also vertikal oder horizontal in bestehende Abluft- bzw. Abgasleitungen eingebaut werden. Es versteht sich, dass das Gehäuse 10 mit einem oder mehreren derartigen Gehäusen kaskadiert, d. h. also in Reihe liegend oder stehend in eine Abgasleitung eingebaut werden kann.

Das für die Schüttung verwendete Material ist ein Granulat und liegt in mikroporöser Form vor. Besonders geeignet für die Zwecke der Erfindung ist

Blähton als ein hoch wärmefestes, gebranntes, mikroporöses Material. In bestimmten Anwendungsfällen ist auch Kies verwendbar. Beide Arten von Materialien, d. h. also ein keramisches oder mineralisches Material in Form eines vorzugsweise mikroporösen Granulates führten dazu, dass das durch  
5 den Einlass 12 zuströmende Gas über eine bevorzugte Verweilzeit von vorzugsweise 0,1 und 2 Sekunden vielfältig durch das Material im Bereich zwischen den beiden Lochblechen umgelenkt wird, wodurch es soviel Energie abbaut, wie es für den hier interessierenden Zweck benötigt wird, und wodurch insbesondere die Funken im Gasstrom verlöschen.

10 Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in den Figuren 5 bis 8 gezeigt, auf die nachstehend kurz eingegangen werden soll.

Die hier gezeigte abweichende Form eines Vorabscheiders gemäß der Erfindung hat eine Form, die es erlaubt, diesen Vorfilter unmittelbar an einen Hauptfilter anzuflanschen.

15 Der Vorfilter aus dieser zweiten Ausführungsform besitzt eine ebene Rückwand 40, die dem Anschluss an den nicht dargestellten Hauptfilter dient. Im Abstand A (Figur 7) von dieser Rückwand 40 befindet sich eine parallel dazu verlaufenden Frontwand 42 von etwas kleinerem Umriss. Geneigt angeordnete Seitenwände 44, 46, 48, 50 verbinden die Rück- mit der  
20 Frontwand zu einem Gehäuse 10'.

Die sich gegenüberliegenden Seitenwände 44 und 46 weisen Öffnungen analog den Stützen 24, 26 auf, die mit Hilfe von Deckeln 28', 30' verschließbar sind und der Einfüllung des Schüttgutes bzw. dessen Entfernung dienen.

Die Frontwand 42 weist eine im Ausführungsbeispiel rechteckige  
25 Eintrittsöffnung 52 auf, die durch einen Flansch 54 begrenzt ist und durch die das zuströmende Gas in das Gehäuse 10' gelangt. Die dazu benötigte Rohrleitung ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

Innerhalb des Gehäuses 10' befinden sich zunächst zwei durch gestrichelte Linien angedeutete Trennwände 20', 22' in Form von Lochblechen, die die  
30 Rückwand 40 mit der Frontwand 42 zwischen den Seitenwänden 44, 46

verbinden und auf diese Weise durch den oberen bzw. unteren Deckel 28', 30' zugängliche Taschen für das keramische oder mineralische Material bilden.

Aus Figur 8, die die Rückseite der Vorrichtung dieses Ausführungsbeispiels zeigt, sind zwei weitere Lochbleche 56, 58 erkennbar, die jeweils eine rechteckige Öffnung am (in der Zeichnung gesehen) oberen bzw. unteren Ende der Rückwand 40 in gasdurchlässiger Weise verschließen und dadurch das Zurückhalten des keramischen bzw. mineralischen Materials innerhalb des Gehäuses 10 bewirken.

Das durch Öffnung 52 zuströmende Gas trifft innerhalb des Gehäuses 10 zunächst auf die Rückwand 40, wird dort um 90 Grad nach oben bzw. unten umgelenkt, durchströmt dann die aus Lochblech bestehende Trennwand 20' bzw. 22', wird in dem dort befindlichen Granulat vielfach umgelenkt und verlässt das Gehäuse 10 dann durch die Lochbleche 56, 58, von wo das Gas unmittelbar und ohne zwischengeschaltete Rohrleitungen in den Hauptfilter einströmt.



### Schutzansprüche

- 5 1. Vorrichtung zum Entfernen von Funken oder anderen heißen Partikeln aus einem Gasstrom mit einem Gehäuse (10), das einen Einlass (12) und einen Auslass (14) für den Gasstrom aufweist und Mittel zum Entfernen der Funken oder anderen Partikel umschließt, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse eine Schüttung aus einem
- 10 keramischen oder mineralischen Material angeordnet ist, die einen dem Einlass zugekehrten Eingangsbereich (Trennwand 20) und einen dem Auslass zugekehrten Ausgangsbereich (Trennwand 22) aufweist und in dem Gehäuse derart angeordnet ist, dass der gesamte Gasstrom durch die Schüttung zwangsgeführt wird;
- 15 und dass der von dem Gasstrom in der Schüttung durchströmte Weg in Abhängigkeit von der Art und Korngröße des Materials so bestimmt wird, dass der Gasstrom hinter dem Ausgangsbereich im wesentlichen frei von Funken ist.
- 20 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material innerhalb des Gehäuses zwischen 2 beabstandeten, durchbrochenen Trennwänden (20, 22) gefangen ist.
- 25 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Raum zwischen den Trennwänden (20, 22) mindestens eine der Befüllung und Entleerung dienende verschließbare Öffnung (Stutzen 24, 26) aufweist.
- 30 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass je eine verschließbare Befüll- und eine Entleerungsöffnung vorgesehen ist.

5 5. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse mindestens einen Einlass (32)  
für Druckluft zu Reinigungszwecken aufweist.

10 6. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse mindestens einen Wassereinlass  
(34) aufweist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 und/oder 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Einlässe in Strömungsrichtung vor oder  
hinter den Raum zwischen den Trennwänden in das Gehäuse (10) münden.

15 8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material eine mikroporöse Oberfläche hat.

9. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material Blähton ist.

20 10. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material Kies ist.

25 11. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass das Material eine Körnung etwa 5 - 15 mm  
hat.

30 12. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 - 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Dicke der Schüttung in Strömungsrichtung  
so festgelegt wird, dass die Kontaktzeit des Gases mit dem Material etwa 0,1  
bis 2 Sekunden beträgt.

Fig. 2

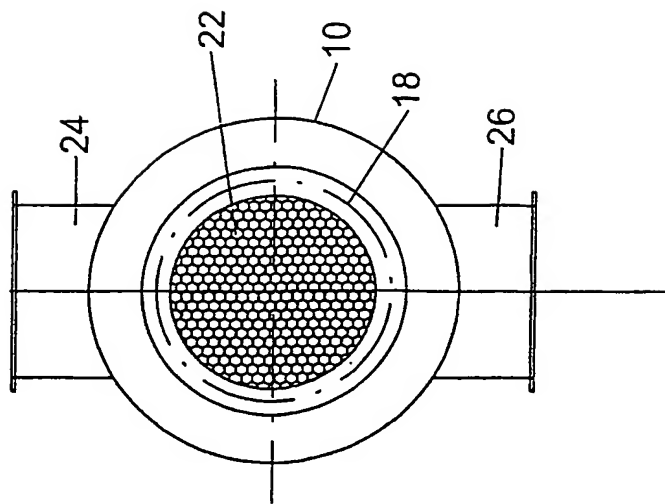


Fig. 1

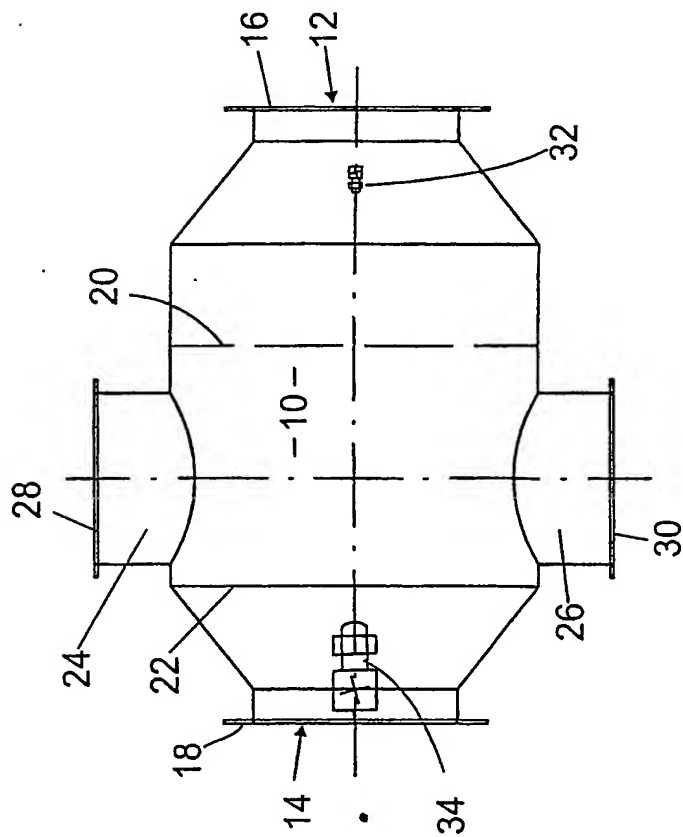


Fig. 3

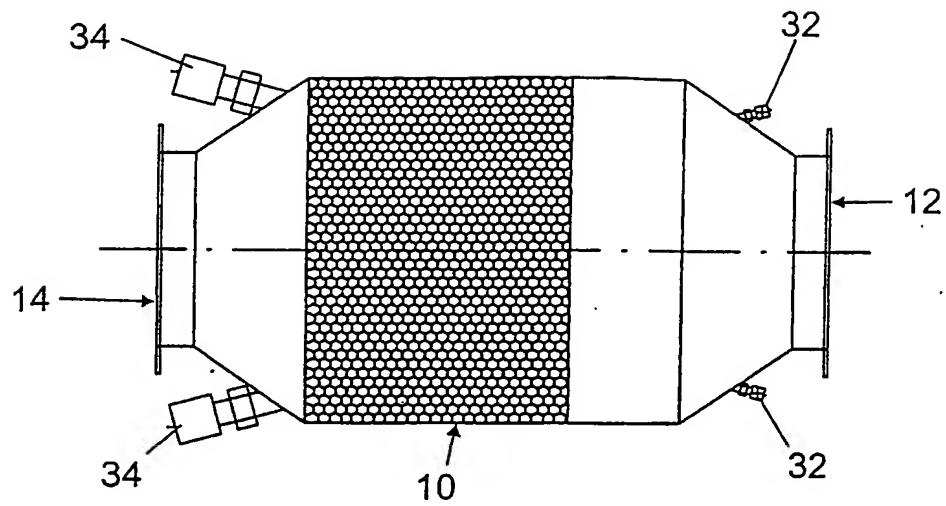


Fig. 4

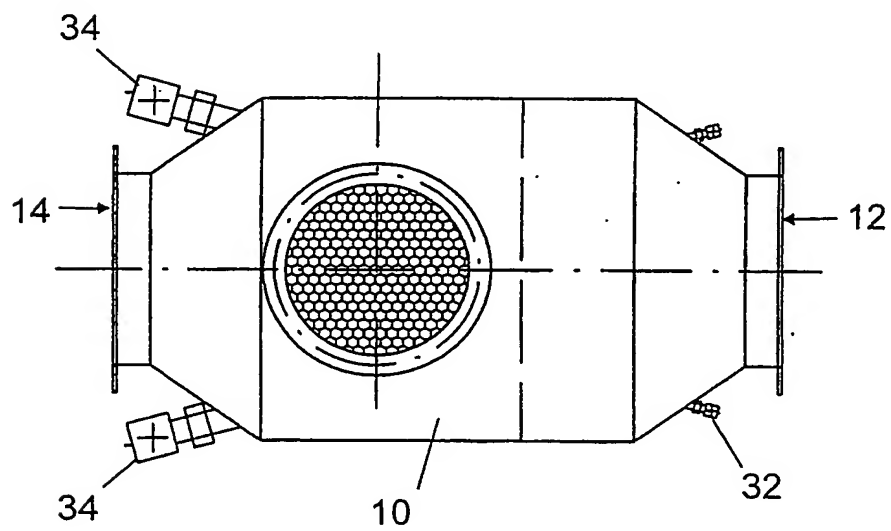


Fig. 8

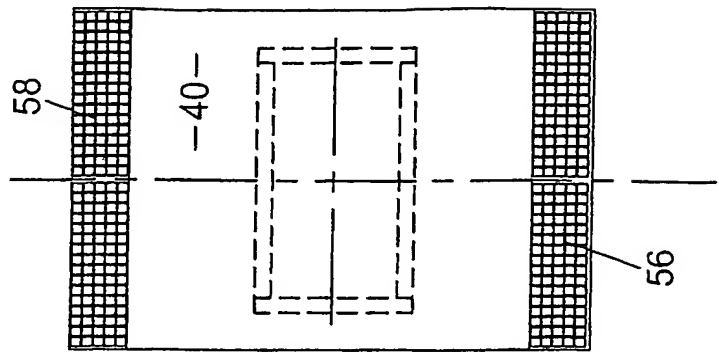


Fig. 7

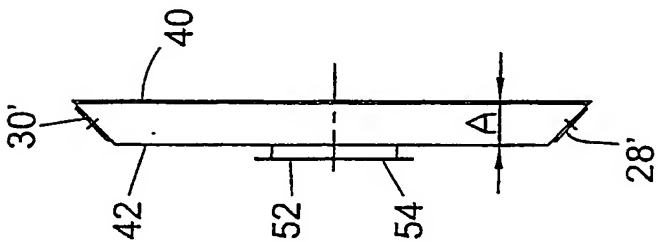


Fig. 5

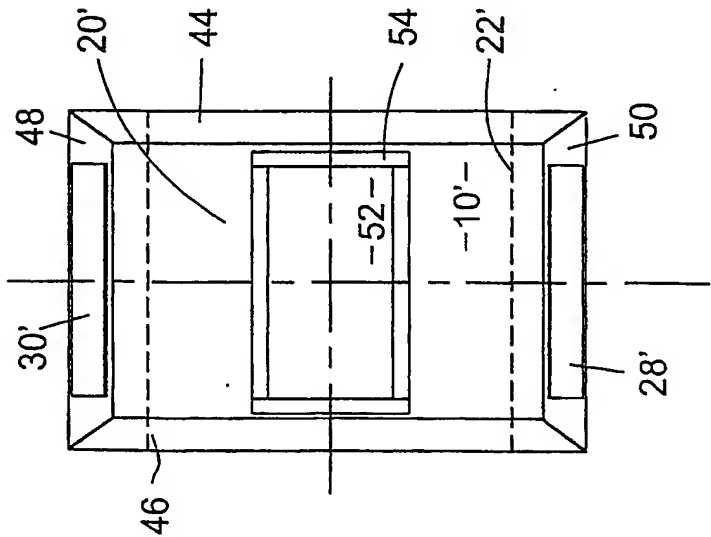


Fig. 6

